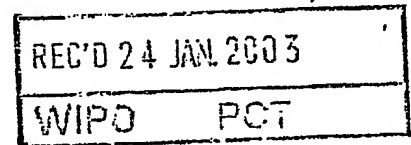


Rec'd PCT/PTO 29 JUN 2004

10/500506



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 00 023.9

Anmeldetag:

2. Januar 2002

Anmelder/Inhaber:

Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Hamburg/DE

Bezeichnung:

Bildprojektor und Verfahren zu dessen Betrieb

IPC:

H 04 N, H 05 B

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Dezember 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nietiedt



BESCHREIBUNG

Bildprojektor und Verfahren zu dessen Betrieb

Die Erfindung betrifft einen Bildprojektor mit einer High-Intensity-Discharge HID-Lampe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zu seinem

5 Betrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

Derartige Bildprojektoren mit HID-Lampen sind aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt und werden dort vorwiegend für Video oder Präsentationszwecke verwendet. Diese Lampen zeichnen sich durch eine sehr hohe Lichtausbeute bei gleichzeitig
10 geringem Volumen aus. Sie haben jedoch den Nachteil, dass, wenn sie mit Wechselspannung betrieben werden, ihr Lichtbogen unkontrolliert, das heißt zu nicht vorhersehbaren Zeitpunkten, plötzlich "springt". Springen bedeutet, dass der Lichtbogen eine neue Position einnimmt, welche circa 10 bis 100 µm von der ursprünglichen Position entfernt
15 liegt. Das menschliche Auge nimmt dieses Bogenspringen als einen kurzzeitigen Ruck in einem dargestellten oder projizierten Bild dar. Für empfindliche Menschen kann dieser Effekt bei der Bildbetrachtung störend wirken und es ist deshalb erforderlich, ihn zu beseitigen.

Physikalisch bewirkt das Bogenspringen eine Veränderung der Helligkeitsverteilung des
20 dargestellten Bildes in der Größenordnung einiger Prozentpunkte. Diese Veränderung der Helligkeitsverteilung ist in Fig. 5 veranschaulicht, wobei Fig. 5a die Helligkeitsverteilung eines projizierten Bildes vor und Fig. 5b die Helligkeitsverteilung desselben projizierten Bildes nach dem Bogensprung zeigt.

25 Aus der EP 766906 A1 ist ein sehr wirkungsvolles Verfahren bekannt, um den Effekt des Bogenspringens und damit der Veränderung der Helligkeitsverteilung zu vermeiden. Das dort offenbarte Verfahren sieht vor, die HID-Lampe mit einem Strom zu speisen, dessen Verlauf kurz vor der Kommutierung einen zusätzlichen Impuls aufweist. Nachteilig an diesem bekannten Verfahren ist jedoch, dass es nicht kompatibel mit modernen
30 Anzeigeeinrichtungen ist, die ein zeitsequentielles Darstellungsverfahren verwenden.

Derartige Anzeigeeinrichtungen verlangen nach Lampen mit konstanter absoluter Helligkeit, was bei dem aus der EP-Schrift bekannten Verfahren aufgrund des zusätzlichen Stromimpulses nicht gewährleistet werden kann.

- 5 Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen bekannten Projektor sowie ein bekanntes Verfahren zu seinem Betrieb derartig weiterzubilden, dass die Auswirkungen des Bogenspringens auf ein projiziertes Bild für das menschliche Auge nicht mehr wahrzunehmen sind.

- 10 Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst. Demnach umfasst der bekannte Bildprojektor eine Sensoreinrichtung zum Erfassen der Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld bereitgestellten Bildes zu verschiedenen Zeitpunkten und
- 15 eine Filter- und Steuereinrichtung zum Vergleichen der von der Sensoreinrichtung zu einem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ und zu einem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfassten Helligkeitsverteilungen des Bildes und - für den Fall, dass bei dem Vergleich eine durch ein zwischenzeitlich bei der HID-Lampe stattgefundenes Bogenspringen verursachte Veränderung der Helligkeitsverteilung festgestellt wurde - zum Rücksetzen einer Helligkeitsverteilung des aktuell zum Zeitpunkt t_0 auf dem Anzeigefeld bereitgestellten Bildes auf die
- 20 zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ erfasste Helligkeitsverteilung, um diese nachfolgend während eines vorbestimmten Zeitintervalls T in die zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfasste Helligkeitsverteilung zu überführen, wobei das Rücksetzen so kurzzeitig nach dem Bogenspringen und das Überführen während des Zeitintervalls T so langsam erfolgen, dass die mit dem Bogenspringen, dem Rücksetzen und dem Überführen jeweils verbundenen
- 25 Änderungen der Helligkeitsverteilung des auf die Bildschirmeneinrichtung projizierten Bildes für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar sind.

- Die technische Lehre des Patentanspruchs 1 sieht vor, dass eine aufgrund des Bogenspringens realisierte Veränderung in der Helligkeitsverteilung zunächst so schnell wieder
- 30 rückgängig gemacht, d.h. kompensiert wird, dass sie für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar ist. Diese Kompensation erfolgt unmittelbar nach dem eine Veränderung der Helligkeitsverteilung erkannt wurde, durch das Rücksetzen der Helligkeitsverteilung

des projizierten Bildes auf die Helligkeitsverteilung vor dem Bogensprung. Die Zeitdauer zwischen erfolgtem Bogensprung, Erkennen der Veränderung in der Helligkeitsverteilung durch den Vergleich und Rücksetzen der Helligkeitsverteilung des projizierten Bildes auf die Helligkeitsverteilung vor dem Bogensprung wird dabei erfindungsgemäß so kurz gewählt, dass die genannten einzelnen Schritte für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar sind. D.h., das menschliche Auge empfindet die Helligkeitsverteilung zum aktuellen Zeitpunkt t_0 als unverändert gegenüber jener zum vorherigen Zeitpunkt $t-2$.

10 Erst nach dem Rücksetzen der Helligkeitsverteilung zum aktuellen Zeitpunkt t_0 erfolgt erfindungsgemäß eine allmähliche Anpassung an die durch das Bogenspringen bedingte Helligkeitsverteilung. Dabei erfolgt die Überführung in die zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfasste Helligkeitsverteilung so langsam, dass sie von dem menschlichen Auge ebenfalls nicht wahrgenommen wird.

15 Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel erfolgt die erfindungsgemäße Modifikation der Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld bereitgestellten Bildes durch ein zwischen der HID-Lampe und dem Anzeigefeld angeordnetes optisch steuerbares Filter. Modifikation meint in dieser Beschreibung den Vorgang des Rücksetzens und / oder des Überführens der Helligkeitsverteilung.

20 Alternativ dazu, ist es möglich, die gewünschte Modifikation der Helligkeitsverteilung dadurch zu realisieren, dass die von einem Bildprozessor bereitgestellten Bilder mit einer Graustufenmaske, deren Helligkeitsverteilung geeignet eingestellt ist, überlagert werden, bevor sie auf dem Anzeigefeld dargestellt werden.

25 Mit der durch den Bogensprung verursachten Veränderung in der Helligkeitsverteilung des projizierten Bildes geht eine Veränderung, das heißt in der Regel eine Verringerung der absoluten Helligkeit des projizierten Bildes einher. Um die absolute Helligkeit, nachfolgend auch Gesamthelligkeit genannt, des projizierten Bildes für den Betrachter dennoch
30 konstant zu halten, wird vorteilhafterweise vorgeschlagen, die von der HID-Lampe abgegebene Lichtmenge nach Maßgabe durch die erfolgte Kompensation der Helligkeitsverteilung so zu steuern, dass die Gesamthelligkeit des projizierten Bildes unabhängig von

dem Ausmaß einer aktuell erfolgten Modifikation der Helligkeitsverteilung konstant bleibt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Sensoreinrichtung und deren Anordnung am Anzeigefeld sind Gegenstand von Unteransprüchen.

5

Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin durch das in Patentanspruch 7 beanspruchte Verfahren gelöst. Die Vorteile dieses Verfahrens entsprechen den oben für den Bildprojektor genannten Vorteilen.

10

Vorteilhafte Ausgestaltungen zur Durchführung des Vergleichs, zum Rücksetzen der Helligkeitsverteilung und zum Überführen der rückgesetzten Helligkeitsverteilung in jene, wie sie bereits zum späteren Zeitpunkt $t-1$ ermittelt wurde, sind ebenfalls Gegenstand der Unteransprüche.

15

Der Beschreibung sind insgesamt fünf Figuren beigelegt, wobei

Fig. 1 den Hardwareaufbau eines Bildprojektors gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

20

Fig. 2 einen Zeitstrahl mit für die Erfindung relevanten Zeitpunkten;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel für den erfindungsgemäßen Bildprojektor;

25

Fig. 4 ein Verfahren zum Erkennen oder Abschätzen einer Veränderung in der Helligkeitsverteilung; und

Fig. 5 jeweils ein Beispiel für die Helligkeitsverteilung zu einem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ und zu einem späteren Zeitpunkt $t-1$

30 veranschaulicht.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Bildprojektor 100. Dieser umfasst ein optisches System 110 zum Anzeigen eines bereitgestellten Bildes auf einer Bildschirmeinrichtung 118. Zu diesem Zweck umfasst das optische System 110 eine High-Intensity-Discharge HID-Lampe 112, insbesondere eine Ultra-High-Pressure UHP-Lampe, sowie dieser nachgeschaltet ein optisches Filter 113, ein Anzeigefeld 114 und eine Linseneinheit 116 zum Projizieren des auf dem Anzeigefeld 114 bereitgestellten Bildes über die Linseneinheit 116 auf die Bildschirmeinrichtung 118. Das zu projizierende Bild wird von einem Bildprozessor 120 in Form eines Bildsignals für das Anzeigefeld 114 bereitgestellt. Der Bildprojektor 100 umfasst weiterhin einen Lampentreiber 130 mit einem Lampenregler 132 zum Bereitstellen einer geeigneten Betriebsspannung für die HID-Lampe 112. Der Lampentreiber 130 selber, wird von einer externen Spannung U gespeist. Erfindungsgemäß wird die Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld 114 dargestellten Bildes von einer Sensoreinrichtung 140 zu unterschiedlichen Zeitpunkten $t-2$, $t-1$ erfasst. Die so erfassten Helligkeitsverteilungen werden einer Filter- und Steuereinrichtung 150 zugeführt, um von dieser zu Kompensationszwecken ausgewertet zu werden.

Fig. 2 zeigt die Veränderungen der Helligkeitsverteilung des auf die Bildschirmeinrichtung 118 projizierten Bildes im Zeitverlauf. Sie zeigt ein Zeitdiagramm, anhand dessen nachfolgend auch unter Bezugnahme auf Fig. 1 die Funktionsweise der Filter- und Steuereinrichtung 150 erläutert wird.

Die Einrichtung 150 führt zunächst einen Vergleich zwischen zwei von der Sensoreinrichtung 140 erfassten Helligkeitsverteilungen des auf dem Anzeigefeld 114 dargestellten Bildes durch. Genauer gesagt vergleicht sie die zu einem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ erfasste Helligkeitsverteilung mit der zu einem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfassten Helligkeitsverteilung. Wird bei dem Vergleich keinerlei Veränderung der Helligkeitsverteilung festgestellt, so erfolgt erfindungsgemäß keinerlei Kompensation der Helligkeitsverteilung.

Wenn jedoch der nach dem späteren Zeitpunkt $t-1$ durchgeführte Vergleich eine Veränderung der Helligkeitsverteilung anzeigt, so lässt dies darauf schließen, dass zwischen den beiden Zeitpunkten $t-2$ und $t-1$ ein sogenanntes Bogenspringen, das heißt eine Veränderung der Position des Lichtbogens der HID-Lampe 112 stattgefunden haben muss, welches diese Veränderung in der Helligkeitsverteilung verursacht hat.

Die festgestellte Veränderung der Helligkeitsverteilung veranlasst die Filter- und Steuerungseinrichtung 150 möglichst schnell nach dieser Feststellung ein Zurücksetzen der Helligkeitsverteilung des auf der Bildschirmeinrichtung 118 angezeigten Bildes in diejenige Helligkeitsverteilung, welche zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ vorgelegen hat, durchzuführen. Das Rücksetzen der Helligkeitsverteilung zu dem aktuellen Zeitpunkt t_0 auf diejenige Helligkeitsverteilung, wie sie zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ vorgelegen hat, erfolgt erfindungsgemäß so kurzzeitig nach dem Bogenspringen, dass das menschliche Auge die zwischenzeitlich, d.h. zwischen dem erfolgten Bogenspringen und dem Zeitpunkt t_0 vorhandene veränderte Helligkeitsverteilung, wie sie zum späteren Zeitpunkt $t-1$ erfasst wurde, nicht registriert.

Insbesondere wird das menschliche Auge bei der Erfindung kein durch die Veränderung der Helligkeitsverteilung bedingtes Rucken in dem auf der Bildschirmeinrichtung 118 dargestellten Bild, wahrnehmen.

Voraussetzung dafür ist jedoch eine ausreichend schnelle Regelung, welche gewährleistet, dass das Rücksetzen zum Zeitpunkt t_0 innerhalb weniger Millisekunden nach dem Auftreten eines Bogensprunges erfolgen kann.

Beginnend ab dem Zeitpunkt t_0 wird die zurückgesetzte Helligkeitsverteilung, welche jener zum vorherigen Zeitpunkt $t-2$ entspricht, während eines vorgegebenen Zeitintervalls T , welches in der Größenordnung einiger Sekunden liegt, in die durch das Bogenspringen verursachte veränderte Helligkeitsverteilung überführt. Zum Zeitpunkt $t_0 + T$ wird dann auf der Bildschirmeinrichtung 118 ein Bild mit einer Helligkeitsverteilung dargestellt, welche jener zum späteren Zeitpunkt $t-1$ entspricht. Die Überführungsphase, das heißt das vorgegebene Zeitintervall T wird dabei wiederum so groß gewählt, dass ein menschliches

Auge die Veränderung in der Helligkeitsverteilung nicht registrieren kann.

Das Rücksetzen der Helligkeitsverteilung zum Zeitpunkt t_0 sowie das Überführen der Helligkeitsverteilung des auf der Bildschirmeinrichtung 118 angezeigten Bildes während des vorgegebenen Zeitintervalls T erfolgt durch Kompensation der ursprünglichen, durch das Bogenspringen verursachten veränderten Helligkeitsverteilung. Zur Durchführung der Kompensation bieten sich insbesondere die zwei folgenden Möglichkeiten an:

Die erste Möglichkeit besteht darin, dass die Filter- und Steuereinrichtung 150 ausgebildet ist, nach Maßgabe des Ergebnisses des durchgeführten Vergleichs, ein Steuersignal für das vor oder hinter dem Anzeigefeld 114 angeordnetes optisch steuerbares Filter 113 zu erzeugen. Ohne dieses Filter 113 würden die auf das Anzeigefeld 114 und auf die Bildschirmeinrichtung 118 projizierten Bilder dieselbe Helligkeitsverteilung aufweisen, welche nach dem Bogenspringen jener entspricht, wie sie zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfasst wurde. Durch das Filter 113 bleibt die Helligkeitsverteilung auf dem Anzeigefeld 114 selber zwar unbeeinträchtigt, jedoch führt eine Überlagerung der durch das Filter 113 vorgegebenen Kompensationshelligkeitsverteilung mit der Helligkeitsverteilung auf dem Anzeigefeld 114 dazu, dass auf der Bildschirmeinrichtung 118 eine gegenüber dem Anzeigefeld 114 veränderte, d.h. kompensierte Helligkeitsverteilung entsteht. Erfindungsgemäß ist das von der Filter- und Steuereinrichtung 150 erzeugte Helligkeitssteuersignal für das Filter 113 so ausgebildet, dass auf dem Filter 113 eine Kompensationshelligkeitsverteilung entsteht, welche durch Überlagerung mit der Helligkeitsverteilung auf dem Anzeigefeld 114 ab dem Zeitpunkt t_0 bei dem auf der Bildschirmeinrichtung 118 Bild diejenigen Helligkeitsverteilungen entstehen lässt, wie sie oben unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben wurden. Genauer gesagt wird das Filter 113 durch das Helligkeitssteuersignal zum Zeitpunkt t_0 so eingestellt, dass sich auf der Bildschirmeinrichtung 118 eine Helligkeitsverteilung einstellt, wie sie bereits zum vorherigen Zeitpunkt $t-2$ bestanden hat.

Während der nachfolgenden Überführungsphase T wird die Kompensationshelligkeitsverteilung auf dem Filter 113 durch das Helligkeitssteuersignal kontinuierlich in der Weise verändert, dass die resultierende Helligkeitsverteilung des auf die Bildschirmeinrichtung 118 projizierten Bildes langsam in jene Helligkeitsverteilung, wie sie zum späteren

Zeitpunkt $t-1$ erfasst wurde, überführt wird.

Fig. 3 zeigt eine zweite Möglichkeit zur Realisierung der Kompensation. Sie sieht vor, dass die Kompensation der Helligkeitsverteilung unmittelbar an dem von dem Bildprozessor 120 bereitgestellten Bild durchgeführt wird. Zu diesem Zweck erfolgt in der Filter- und Steuereinrichtung 150 eine Überlagerung des von dem Bildprozessor 120 bereitgestellten Bildes mit einer nach Maßgabe durch die Stärke der jeweils erfolgenden Kompensation eingestellten Graustufenmaske. Das auf diese Weise in der Filter- und Steuereinrichtung 150 entstandene Bild mit kompensierter Helligkeitsverteilung wird dann unmittelbar von der Einrichtung 150 an das Anzeigefeld 114 ausgegeben; das optische Filter 113 ist bei dieser Ausführungsform entbehrlich. Auch hier erfolgt die Kompensation der Helligkeitsverteilung innerhalb der Filter- und Steuereinrichtung 150 so, dass ab dem aktuellen Zeitpunkt t_0 auf der Bildschirmeinrichtung 118 jene oben unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschriebenen Helligkeitsverteilungen eingestellt werden.

Sowohl bei der ersten wie auch bei der zweiten beschriebenen Kompensationsmöglichkeit erfolgt die Kompensation nach Maßgabe durch eine Kompensationsverteilung, welche mit Hilfe einer Kompensationsfilterfunktion berechnet wird.

Fig. 4 veranschaulicht ein Beispiel für die Berechnung dieser Kompensationsfilterfunktion. In Fig. 4 besteht die Sensoreinrichtung 140 aus vier einzelnen Helligkeits- bzw. Lichtsensoren 140-1...140-4, welche mittig auf den Rändern des viereckig ausgebildeten Anzeigefeldes 114 angeordnet sind. Diese messen zunächst zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ die absoluten Helligkeiten an ihren jeweiligen Positionen. Durch eine Zusammenschau der so ermittelten Helligkeitswerte lässt sich die Helligkeitsverteilung über dem Anzeigefeld 114 zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ abschätzen. Für die Ermittlung der Helligkeitsverteilung zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ wird dasselbe Verfahren dann wiederholt. Wird bei dem oben beschriebenen Vergleich ein Unterschied zwischen der zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ und der zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ erfassten Helligkeitsverteilung festgestellt, so wird dieser Unterschied durch einen Vektor repräsentiert, welcher beispielsweise, wie in Fig. 4 dargestellt, eine Verschiebung der Helligkeitsmaxima zum Zeitpunkt $t-1$ gegenüber dem Zeitpunkt $t-2$ darstellt. Mit Hilfe dieses Vektors wird eine

Prototypenfunktion berechnet, welche die Veränderung der Helligkeitsverteilung über dem gesamten Anzeigefeld 114 mathematisch beschreibt. Die Umkehrfunktion dieser Prototypenfunktion ist die besagte Kompensationsfilterfunktion, welche, wie oben beschrieben, die erforderliche Kompensation der Helligkeitsverteilung des auf der Bildschirmeinrichtung 118 anzuzeigenden Bildes vorgibt.

Zur Realisierung des oben unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschriebenen Rückserzens der Helligkeitsverteilung zum Zeitpunkt t_0 repräsentiert die Kompensationsfilterfunktion dann genau die Differenz zwischen den beiden zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ und zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ gemessenen Helligkeitsverteilungen. Ab dem Zeitpunkt t_0 wird diese Kompensationsfilterfunktion dann während des vorgegebenen Zeitintervalls T zunehmend gedämpft, bis sie zum Zeitpunkt $t_0 + T$ schließlich auf 0 abgeklungen ist. Zum Zeitpunkt $t_0 + T$ ist keine Kompensation der Helligkeitsverteilung mehr erforderlich, weil dann insbesondere auf der Bildschirmeinrichtung 118 jene Helligkeitsverteilung eingestellt sein wird, wie sie durch das Bogenspringen ursprünglich hervorgerufen wurde.

Alternativ zu der in Fig. 4 dargestellten Anordnung der Sensoren 140-1...140-4 der Sensoreinrichtung 140 können die Sensoren auch auf den Ecken des Anzeigefeldes 114 angeordnet sein. Anstelle von vier Sensoren 140-1...140-4 würden auch bereits drei geeignet verteilt angeordnete Sensoren ausreichen, um eine Verschiebung in der Helligkeitsverteilung zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu erfassen. Je mehr Sensoren jedoch verwendet werden, desto genauer kann die Veränderung oder Verschiebung der Helligkeitsverteilung zwischen dem späteren Zeitpunkt $t-1$ und dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ erfasst werden, desto genauer kann die Kompensationsfilterfunktion berechnet und desto genauer kann die Kompensation der Helligkeitsverteilung erfolgen.

Idealerweise wird deshalb für die Erfassung der Helligkeitsverteilung auf dem Anzeigefeld 114 eine Sensoreinrichtung 140 verwendet, welche die gesamte Fläche des Anzeigefeldes gleichzeitig im Hinblick auf ihre Helligkeitsverteilung erfasst. Weil eine derartige Sensoreinrichtung bereits mit einem Messvorgang die gesamte flächige Helligkeitsverteilung über dem Anzeigefeld 114 erfasst, würde sich in diesem Fall deren oben beschriebene Berechnung mit Hilfe der Prototypenfunktion und der Kompensationsfilterfunktion erübrigen.

Durch die Kompensation der Helligkeitsverteilung wird dem Bild insgesamt Helligkeit entzogen; je größer die Kompensation desto größer die Einbusse an absoluter Helligkeit. Bei maximaler Kompensation werden ca. 10 bis 15 % an Helligkeit eingebüßt.

- 5 Das menschliche Auge ist sehr empfindlich für Schwankungen der absoluten Helligkeit bei einem betrachteten Bild, so dass es grundsätzlich auch die kompensationsbedingten Helligkeitsschwankungen wahrnehmen würde. Um diesen Nachteil zu vermeiden, ist erfindungsgemäß parallel zu der beschriebenen Kompensation der Helligkeitsverteilung eine Regelung der von der HID-Lampe 112 abgegebenen Lichtmenge vorgesehen. Ohne
10 diese Regelung würde die erzielte Kompensation der Helligkeitsverteilung des Bildes mit einer Schwankung der absoluten Helligkeit des Bildes erkauft.

- Figuren 1 und 3 veranschaulichen auch die Realisierung dieser Lichtmengenregelung. Die Filter- und Steuereinrichtung 150 erzeugt ein Lichtmengen-Steuersignal für den
15 Lichtregler 132, welches eine für eine jeweilige Kompensations-Helligkeitsverteilung erforderliche Veränderung der von der HID-Lampe 112 abgegebenen Lichtmenge repräsentiert. Im Falle einer starken Kompensation, wie sie zum aktuellen Zeitpunkt t_0 erforderlich ist, ist der zusätzliche Lichtmengenbedarf besonders groß, während er bei schwächerer Kompensation geringer ist. Wenn keine Kompensation der Helligkeitsverteilung erfolgt, besteht auch kein Bedarf an erhöhter Lichtmenge.
20

- Um auch bei Dauerbetrieb eine konstante maximale Helligkeit des projizierten Bildes zu gewährleisten, wird die HID-Lampe 112 grundsätzlich, das heißt wenn keine Kompensation erfolgt, mit ihrer Nennleistung betrieben. Weil der im Falle einer Kompensation der
25 Helligkeitsverteilung zusätzlich benötigte Lichtmengenbedarf nur sehr kurzzeitig benötigt wird, ist es ohne weiteres möglich, diesen durch eine kurzzeitige Überbelastung der HID-Lampe 112 zu realisieren. Entsprechend ist der Lampenregler 132 vorzugsweise so eingestellt, dass er im Ansprechen auf das von der Filter- und Steuereinrichtung 150 bereitgestellte Lichtmengensteuersignal die HID-Lampe 112 kurzzeitig, das heißt für nur
30 einige Sekunden, übersteuert. Derartige kurzzeitige Übersteuerungen der HID-Lampe 112 haben, wenn sie nicht allzu häufig erfolgen, keinen negativen Einfluss auf die Gesamtlebensdauer der HID-Lampe 112.

Insgesamt wird durch die erfindungsgemäße Kombination der Kompensation der Helligkeitsverteilung mit der Lichtmengenregelung ein stabiler Betriebszustand mit einer konstanten Helligkeit gewährleistet. Aufgrund dieser doppelten Regelung bleibt ein tatsächlich erfolgtes Bogenspringen von dem Betrachter unbemerkt; vorteilhafterweise wird
5 er trotz erfolgtem Bogenspringen kein Rucken in dem projizierten Bild bemerken. Der Betrieb mit Nennleistung ermöglicht darüber hinaus auch bei Dauerbetrieb eine maximale Gesamthelligkeit des angezeigten Bildes.

PATENTANSPRÜCHE

1. Bildprojektor (100) mit:
einem optischen System (110) umfassend eine High-Intensity-Discharge HID-Lampe (112), insbesondere einer Ultra-High-Pressure UHP-Lampe, sowie dieser nachgeschaltet ein Anzeigefeld (114) und eine Linseneinheit (116) zum Projizieren eines auf dem
- 5 Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes über die Linseneinheit (116) auf eine Bildschirmeinrichtung (118); und
einen Bildprozessor (120) zum Bereitstellen des Bildes für das Anzeigefeld (114);
gekennzeichnet durch eine Sensoreinrichtung (140) zum Erfassen der Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes zu verschiedenen Zeitpunkten; und
- 10 eine Filter- und Steuereinrichtung (150) zum Vergleichen der von der Sensoreinrichtung (140) zu einem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ und zu einem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfassten Helligkeitsverteilungen des Bildes und - für den Fall, dass bei dem Vergleich eine durch ein zwischenzeitlich bei der HID-Lampe stattgefundenes Bogenspringen verursachte Veränderung der Helligkeitsverteilung festgestellt wurde - zum Rücksetzen einer
- 15 Helligkeitsverteilung des aktuell zum Zeitpunkt t_0 auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes auf die zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ erfasste Helligkeitsverteilung, um diese nachfolgend während eines vorbestimmten Zeitintervalls T in die zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfasste Helligkeitsverteilung zu überführen, wobei das Rücksetzen so kurzzeitig nach dem Bogenspringen und das Überführen während des
- 20 Zeitintervalls T so langsam erfolgen, dass die mit dem Bogenspringen, dem Rücksetzen und dem Überführen jeweils verbundenen Änderungen der Helligkeitsverteilung des auf die Bildschirmeinrichtung (118) projizierten Bildes für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar sind.

2. Bildprojektor (100) nach Anspruch 1,

gekennzeichnet durch ein im Strahlengang zwischen der HID-Lampe (112) und dem Anzeigefeld (114) angeordnetes optisch steuerbares Filter (113) zum Realisieren der Modifikationen der Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes im Ansprechen auf ein von der Filter- und Steuereinrichtung (150) ausgegebenes Helligkeits-Steuersignal.

3. Bildprojektor (100) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass die Filter- und Steuereinrichtung (150) ausgebildet ist, die gewünschte Modifikation der Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes dadurch zu realisieren, dass sie das von dem Bildprozessor (120) bereitgestellte Bilde mit einer nach Maßgabe durch die jeweilige Modifikation eingestellten Graustufenmaske überlagert und das so entstandene überlagerte Bild an das Anzeigefeld (114) ausgibt.

15

4. Bildprojektor (100) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass die Filter- und Steuereinrichtung (150) ausgebildet ist, ein Lichtmengen-Steuersignal zu erzeugen, welches eine aus der Modifikation der Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes resultierende Veränderung der absoluten Helligkeit des auf die Bildschirmeinrichtung (118) projizierten Bildes repräsentiert; und ein Lampentreiber (130) mit einem Lampenregler (132) vorgesehen ist zum Regeln der von der HID-Lampe (112) in das optische System (110) abgegebenen Lichtmenge im Ansprechen auf das von der Filter- und Steuereinrichtung (150) erzeugte Lichtmengen-

25 Steuersignal so, dass die durch die Modifikation der Helligkeitsverteilung bedingte Veränderung der absoluten Helligkeit des auf die Bildschirmeinrichtung (118) projizierten Bildes kompensiert wird.

5. Bildprojektor (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Sensoreinrichtung (140) eine Vielzahl von Sensoren aufweist, welche auf der Oberfläche und/oder am Rand des Anzeigefeldes (114) verteilt sind.

5

6. Bildprojektor (100) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Anzeigefeld (114) mehreckig, insbesondere viereckig ausgebildet ist und dass jeweils ein Sensor mittig auf einem Randabschnitt und/ oder auf den Ecken des

10 Anzeigefeldes (114) angeordnet ist.

7. Verfahren zum Betreiben eines Bildprojektors (100) mit einer High-Intensity-Discharge HID-Lampe (112), insbesondere einer Ultra-High-Pressure UHP-Lampe, einem Anzeigefeld (114) und einer Linseneinheit (116); umfassend die Schritte:

15 Projizieren eines auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes mit Hilfe der HID-Lampe (112) über die Linseneinheit (116) auf eine Bildschirmeinrichtung (118);
gekennzeichnet durch Erfassen der Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes zu verschiedenen Zeitpunkten;

20 Vergleichen der zu einem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ und einem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfassten Helligkeitsverteilungen des Bildes und, wenn zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ eine durch ein bei der HID-Lampe 112 aufgetretenes Bogenspringen verursachte Veränderung der Helligkeitsverteilung gegenüber dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ festgestellt wurde;

Rücksetzen der aktuellen Helligkeitsverteilung zum Zeitpunkt t_0 des auf dem Anzeigefeld (114) bereitgestellten Bildes auf die zu dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ ermittelte
25 Helligkeitsverteilung, um nachfolgend dessen Helligkeitsverteilung während eines vorgegebenen Zeitintervalls T in die zu dem späteren Zeitpunkt $t-1$ erfasste Helligkeitsverteilung zu überführen,

wobei das Rücksetzen so kurzzeitig nach dem Bogenspringen und das Überführen während des Zeitintervalls T so langsam erfolgen, dass die mit dem Bogenspringen, dem Rücksetzen
30 und dem Überführen jeweils verbundenen Änderungen der Helligkeitsverteilung des auf

die Bildschirmeinrichtung (118) projizierten Bildes für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar sind.

8. Verfahren nach Anspruch 7,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass bei dem Vergleich festgestellt wird, ob zwischen dem vorherigen Zeitpunkt $t-2$ und dem späteren Zeitpunkt $t-1$ eine geometrische Verschiebung des Ortes des Maximums der Helligkeitsverteilung über dem Anzeigefeld (114) erfolgt ist.

10 9. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Schritt des Rücksetzens der Helligkeitsverteilung folgende Teilschritte umfasst: Berechnen einer mathematischen Kompensationsfunktion, welche die ermittelte Veränderung der Helligkeitsverteilung repräsentiert; und

15 10. Abwandeln der aktuellen Helligkeitsverteilung des auf dem Anzeigefeld (114)

bereitgestellten Bildes nach Maßgabe durch die Kompensationsfunktion so, dass dort die Helligkeitsverteilung zum vorherigen Zeitpunkt wieder eingestellt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

20 dadurch gekennzeichnet,

dass der Schritt des Überführens der Helligkeitsverteilung des vorherigen Zustandes in jene des späteren Zustandes nach Maßgabe durch eine über das vorbestimmte Zeitintervall T zunehmend gedämpfte Kompensationsfunktion erfolgt.

25 11. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Größenordnung des Zeitintervalls T im Bereich einiger Sekunden liegt.



ZUSAMMENFASSUNG

Bildprojektor und Verfahren zu dessen Betrieb

Die Erfindung bezieht sich auf einen Bildprojektor 100 und ein Verfahren zu dessen Betrieb. Der Bildprojektor 100 wird mit einer HID-Lampe 112 betrieben, bei der naturgemäß zu unbestimmten Zeitpunkten ein Bogenspringen stattfindet. Der Betrachter eines durch diesen Bildprojektor 100 projizierten Bildes nimmt ein Rucken in dem projizierten Bild wahr, wenn ein Bogensprung stattgefunden hat. Das Rucken basiert auf einer durch den Bogensprung verursachten Veränderung der Helligkeitsverteilung des Bildes. Um das Rucken in dem Bild zu vermeiden, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Helligkeitsverteilung des projizierten Bildes unmittelbar nachdem ein Bogenspringen stattgefunden hat, wieder zurückgesetzt wird auf diejenige Helligkeitsverteilung, welche vor dem Bogenspringen bestand. Das Rücksetzen erfolgt so kurzzeitig nach dem Bogenspringen, dass das menschliche Auge die zwischenzeitlich erfolgte Veränderung der Helligkeitsverteilung nicht wahrnimmt. Nach dem Rücksetzen wird die Helligkeitsverteilung so langsam in die durch das Bogenspringen bedingte Helligkeitsverteilung überführt, dass diese Veränderung der Helligkeitsverteilung des projizierten Bildes für das menschliche Auge ebenfalls nicht wahrnehmbar ist.

Fig. 1

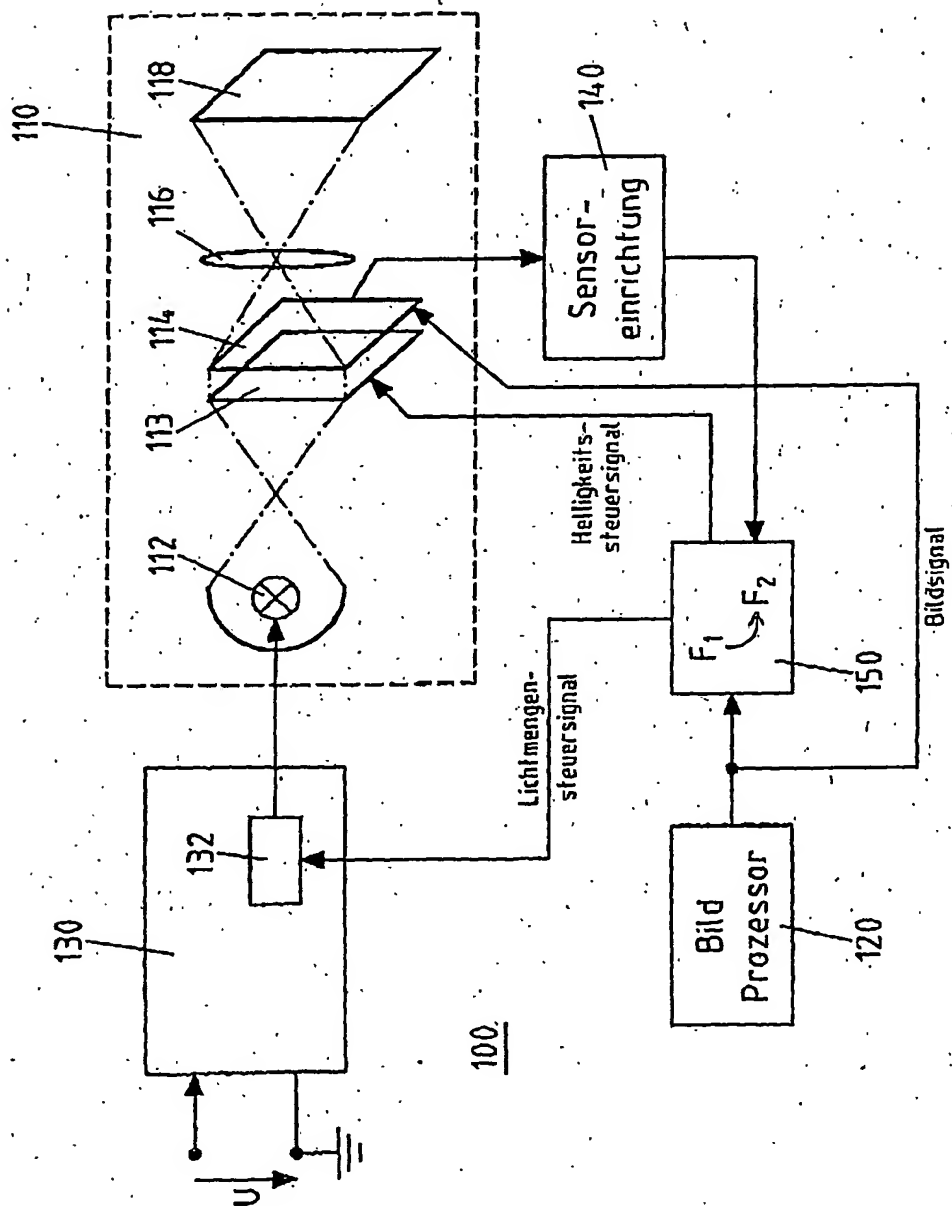


Fig.1

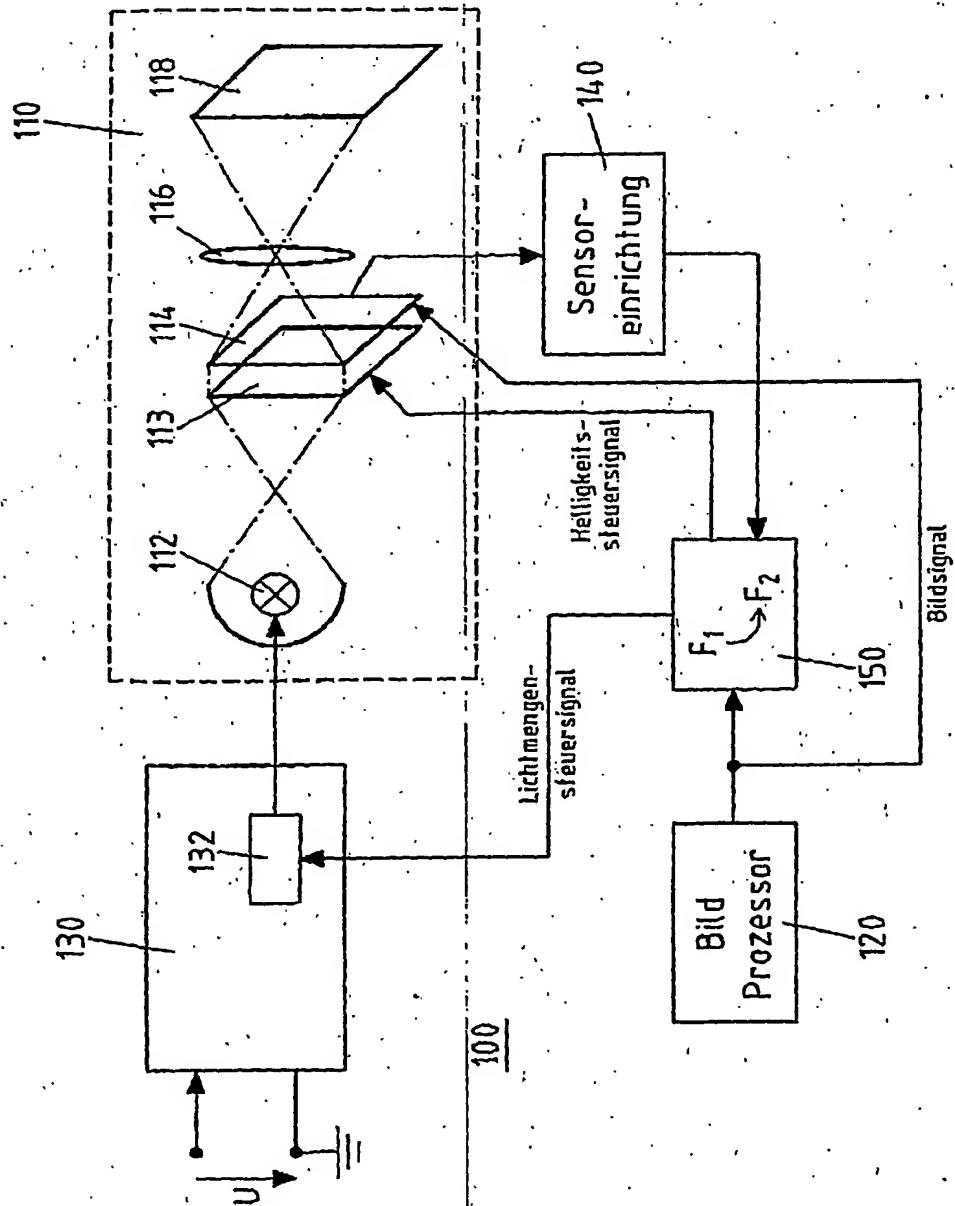


Fig.1

2/5

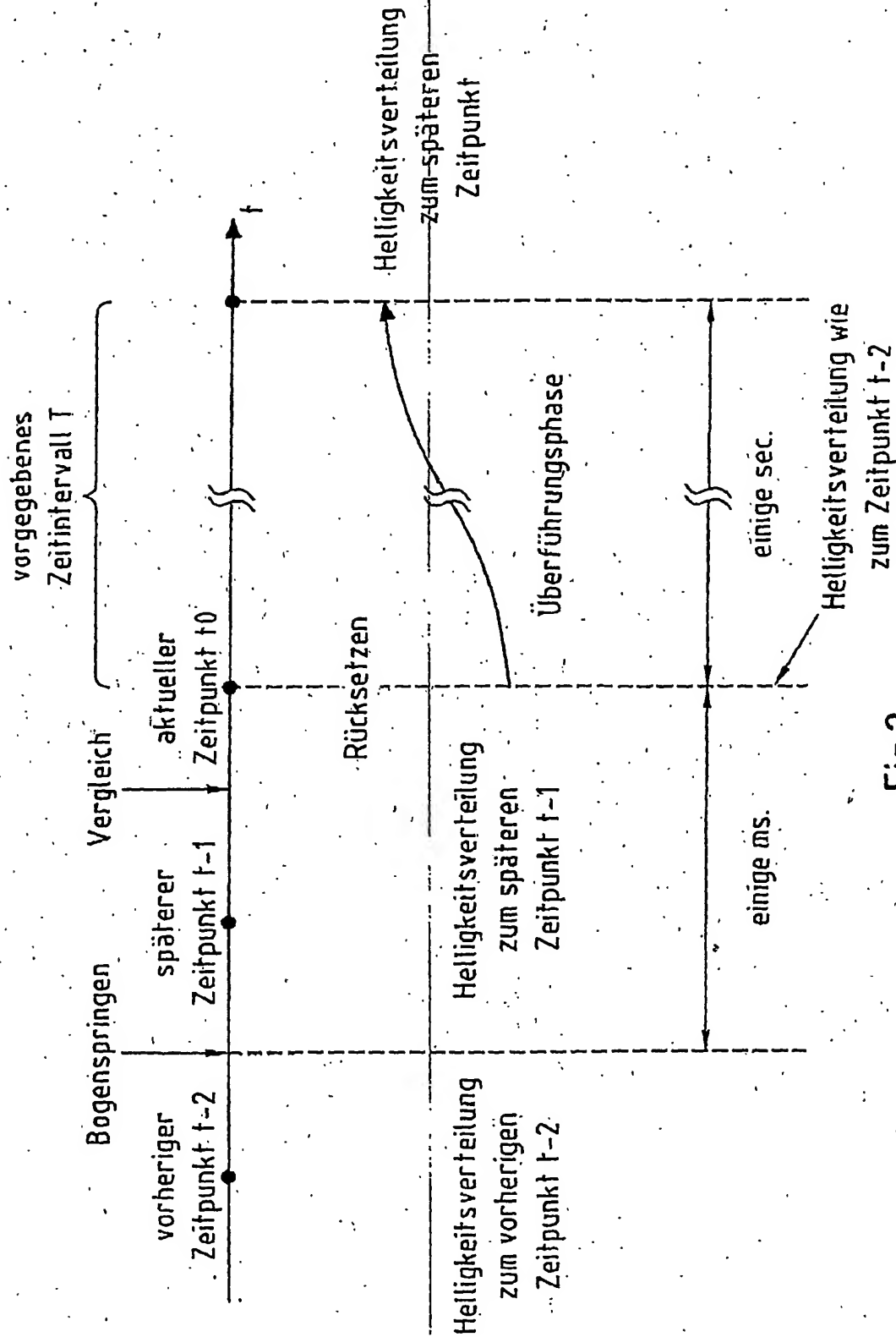


Fig.2.

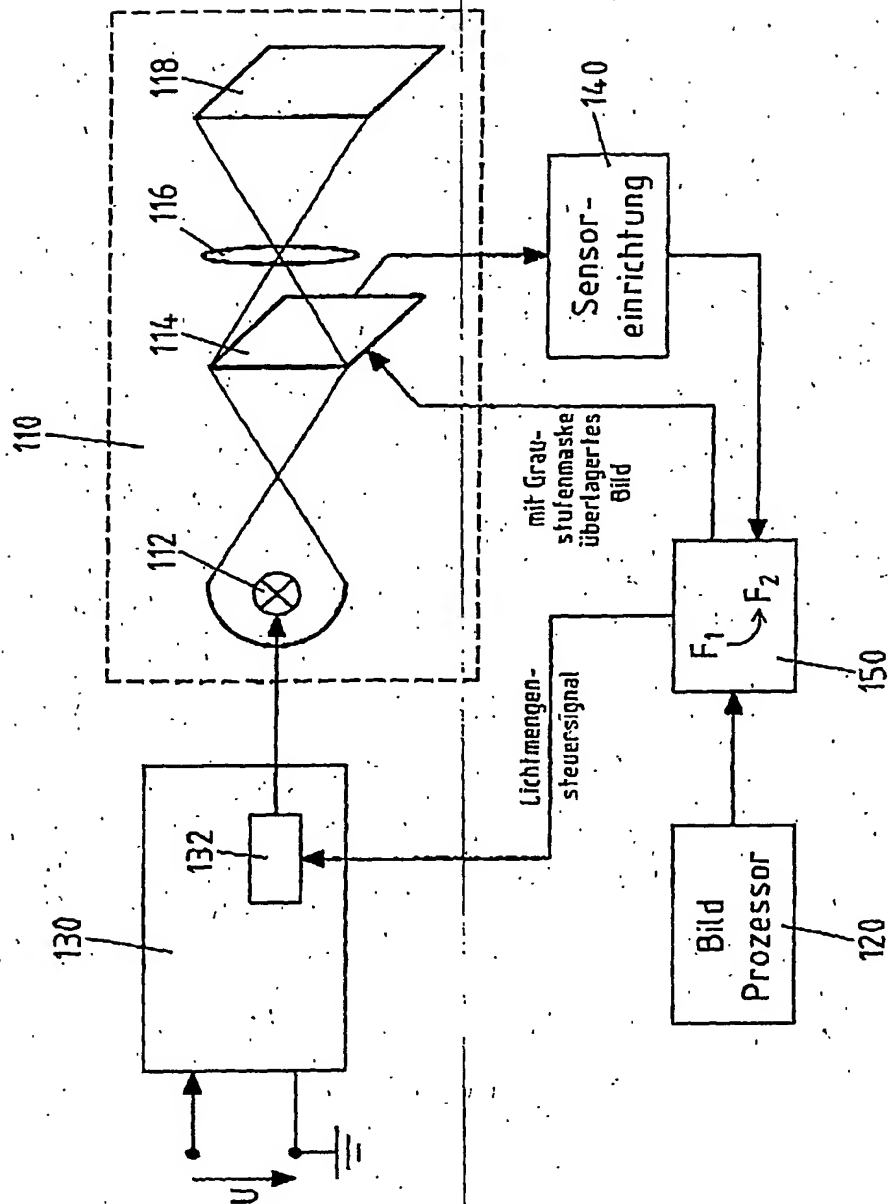


Fig. 3

4/5

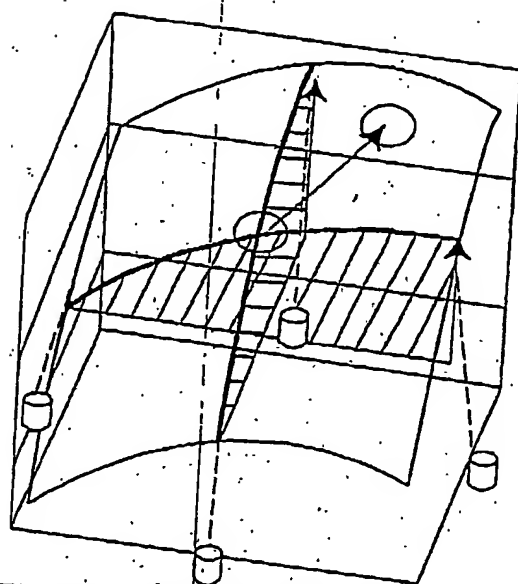


Figure 4: Abschätzung der Verschiebung der Maximalen Helligkeit mit Hilfe der Helligkeitssensoren

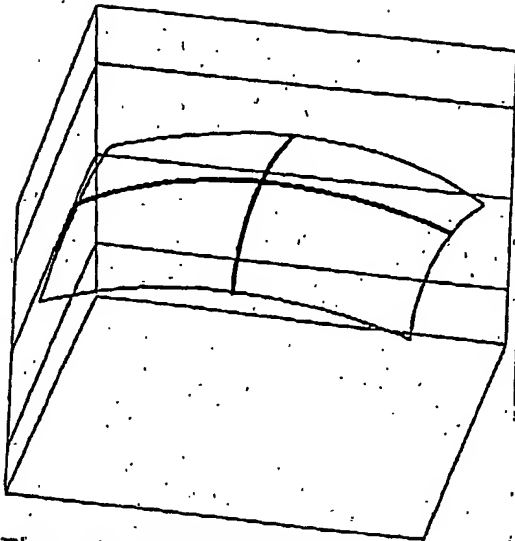


Figure 5a: Helligkeitsverteilung
vor einem Bogensprung

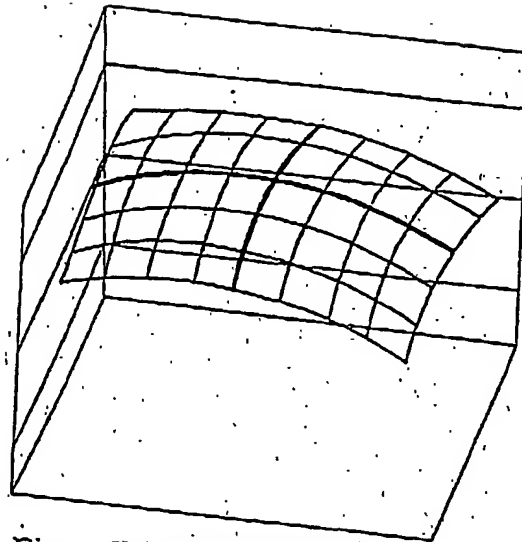


Figure 5b: Helligkeitsverteilung
nach einem Bogensprung

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.